

Научная статья

УДК 663.854.78:631.53.04

DOI: 10.25230/2412-608X-2025-1-201-58-63

Влияние густоты стояния растений на водопотребление и урожайность крупноплодных сортов подсолнечника Караван и Белочка

Кирычек Артем Андреевич
Бушнев Александр Сергеевич
Децына Александр Александрович

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
vniimk@vniimk.ru

Аннотация. В 2022 г. на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья на центральной экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар) проводили исследования по изучению влияния густоты стояния растений (20, 25, 30, 35, 40 тыс. шт/га) на водопотребление и урожайность крупноплодных сортов подсолнечника селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (Караван и Белочка). Погодные условия в предпосевной весенний период (март – апрель) характеризовались достаточным количеством влаги в почве и благоприятной среднесуточной температурой воздуха (13,4 °C). Во время вегетации (апрель – август) выпало 363,9 мм осадков, что на 103,9 мм больше по сравнению с нормой. Обильные осадки наблюдались в июне во время образования корзинки у растений подсолнечника. Температура воздуха в межфазный период цветения – налив семян превысила климатическую норму на 1,8 °C. Наибольшее потребление влаги у сортов крупноплодного подсолнечника в слое 0–100 см наблюдалось при густоте стояния 40 тыс. шт/га – 80,0 и 78,3 мм. Самая высокая урожайность у сорта Караван (3,73 т/га) отмечена при густоте стояния растений 30 тыс. шт/га, а у сорта Белочка (3,25 т/га) – при 35 и 40 тыс. шт/га.

Ключевые слова: подсолнечник, густота стояния растений, влажность почвы, урожайность, крупноплодный подсолнечник, водопотребление

Для цитирования: Кирычек А.А., Бушнев А.С., Децына А.А. Влияние густоты стояния растений на водопотребление и урожайность крупноплодных сортов подсолнечника Караван и Белочка // Масличные культуры. 2025. Вып. 1 (201). С. 58–63.

Influence of plant population on water consumption and yield of confectionary sunflower varieties Karavan and Belochka

Kiryachek A.A., analyst

Bushnev A.S., head of the dep., PhD in agriculture, ass. prof.

Detsyna A.A., head of the lab., leading researcher, PhD in agriculture

V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova street, Krasnodar, 350038, Russia

vniimk@vniimk.ru

Abstract. In 2022, research was conducted on the experimental field on the leached chernozem of the Western Ciscaucasia to study the influence of plant density (20, 25, 30, 35, 40 thousand pcs/ha) on water consumption and yield of large-seeded sunflower varieties bred at V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (Karavan and Belochka). Weather conditions in the pre-sowing spring period (March – April) were characterized by sufficient soil moisture and a favorable average daily air temperature of 13.4 °C. During the growing season (April – August), 363.9 mm of precipitation fell, which is 103.9 mm more than the norm. Abundant precipitation was observed in June during the head formation stage. The air temperature during the flowering – seed filling period exceeded the climatic norm by 1.8 °C. The highest water consumption of confectionary sunflower varieties in the 0–100 cm layer was observed at the plant population of 40 thousand pcs/ha and amounted to 80.0 and 78.3 mm. The highest yield of the variety Karavan (3.73 t/ha) was observed at the plant population of 30 thousand pcs/ha, and of the variety Belochka (3.25 t/ha) – at the plant density of 35 and 40 thousand pcs/ha.

Key words: sunflower, plant population, soil moisture, yield, large-seeded sunflower, water consumption

Введение. В Российской Федерации подсолнечник занимает лидирующую позицию по производству растительного масла. Его семена идут не только на масло. Крупноплодный (кондитерский) подсолнечник используется для изготовления снеков, халвы, козинак и в качестве добавок к выпечке [1].

Возделывание крупноплодного подсолнечника принципиально не отличается от выращивания масличного, однако для получения большего выхода товарной продукции семян размерами 38+ и 45+, которые являются наиболее востребованными и имеют высокую закупочную цену, необходимы благоприятные природно-климатические условия, а также соблюдение одного из элементов сортовой

агротехники – густоты стояния растений. Этот показатель играет важную роль в формировании урожая и размера семян, при её уменьшении увеличивается площадь питания, снижается конкуренция между растениями за ресурсы окружающей среды, растет выход крупных фракций. Подсолнечник – влаголюбивое растение, транспирационный коэффициент составляет 450–570, однако за счёт развитой корневой системы, которая проникает на глубину до 3 и более метров, может переносить засушливую погоду, но для получения высоких и стабильных урожаев с заданными показателями качества необходимо глубокое промачивания почвы в осенне-зимний период. Эти факторы в основном определяют оптимальную густоту стояния растений [1; 2; 3; 11].

Согласно проведенным В.М. Лукомцом и Н.М. Тишковым исследованиям установлено, что при возделывании крупноплодных сортов подсолнечника (Белочка, Джинн, Орешек, СПК, Лакомка и Крупняк) при разной густоте стояния растений (20, 30, 40, 50 тыс. шт/га) наибольшая урожайность семян размером 45+ была получена при 20 тыс. шт/га на всех сортах. Однако в научной литературе недостаточно сведений о реакции крупноплодных сортов подсолнечника на густоту стояния растений, в том числе и на особенности водопотребления [4].

Цель исследования заключалась в изучении влияния густоты стояния растений на потребление продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы и на урожайность крупноплодных сортов подсолнечника Караван и Белочка.

Материалы и методы. Проведены исследования в 2022 г. в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар). Объект изучения – крупноплодные сорта подсолнечника Караван (группа спелости среднеранняя) и Белочка (группа спелости ранняя) селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК [13]. Схема опыта включала пять густот стояния растений (20, 25, 30 (контроль), 35 и 40 тыс. шт/га),

повторность трёхкратная, площадь делянки 25,5 м². Дата посева 12 мая 2022 г. Технология возделывания рекомендуемая для центральной зоны Краснодарского края, за исключением изучаемого фактора [5; 6; 12].

Определение влажности почвы проводили термостатно-весовым методом по формуле 1 (ГОСТ 28268-89 [7]):

$$W = \frac{b-a}{b-a} \times 100, \quad (1)$$

где W – общая влажность почвы, %;

a – масса бюкса, г;

b – масса бюкса с сырой почвой, г;

b – масса бюкса с сухой почвой, г;

100 – коэффициент для перерасчета в проценты [8].

Расчет запасов продуктивной влаги производили по формуле 2 (ГОСТ 28268-89 [7]):

$$W_{zn} = 0,1 (W_{\phi} - W_{вuz}) \delta * h, \quad (2)$$

где W_{zn} – запасы продуктивной влаги, мм;

δ – объемная масса почвы, г/см³;

h – толщина слоя почвы, см;

W_φ – фактическая полевая влажность почвы, %;

0,1 – коэффициент перевода запасов влаги в мм водного слоя;

W_{вuz} – влажность устойчивого завядания, %.

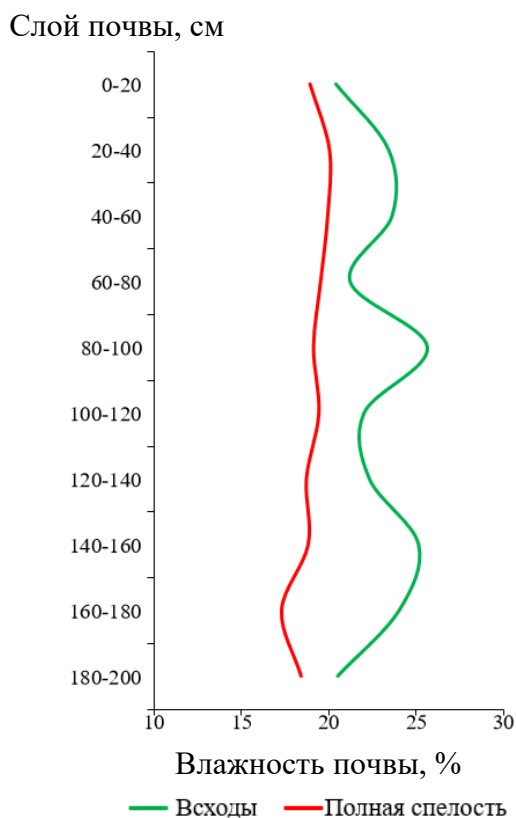
Полевые опыты проводили в соответствии с разработанной во ВНИИМК методикой [9]. Результаты исследований обработаны методами математической статистики [10].

Результаты и обсуждение. Во время влагонакопления (октябрь – март) за 2021–2022 гг. выпало осадков 390,7 мм, что на 39,7 мм больше среднееголетней нормы. В предпосевной период запасы влаги в почве были достаточными, среднесуточная температура воздуха (13,4 °С) оптимальная для прорастания семян подсолнечника. На протяжении всего вегетационного периода (май –

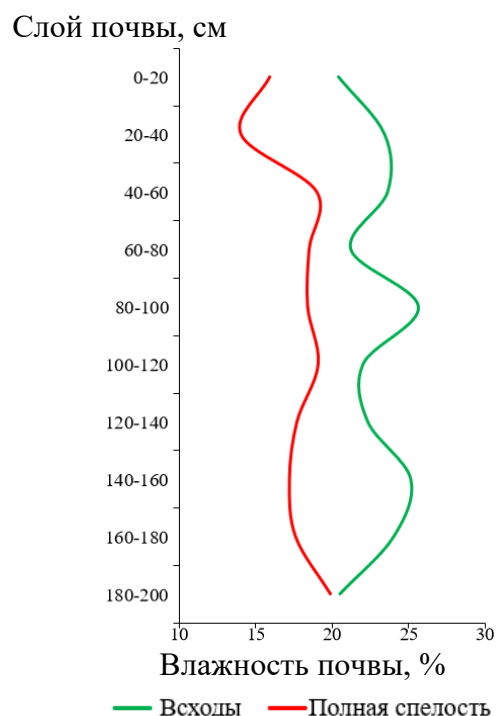
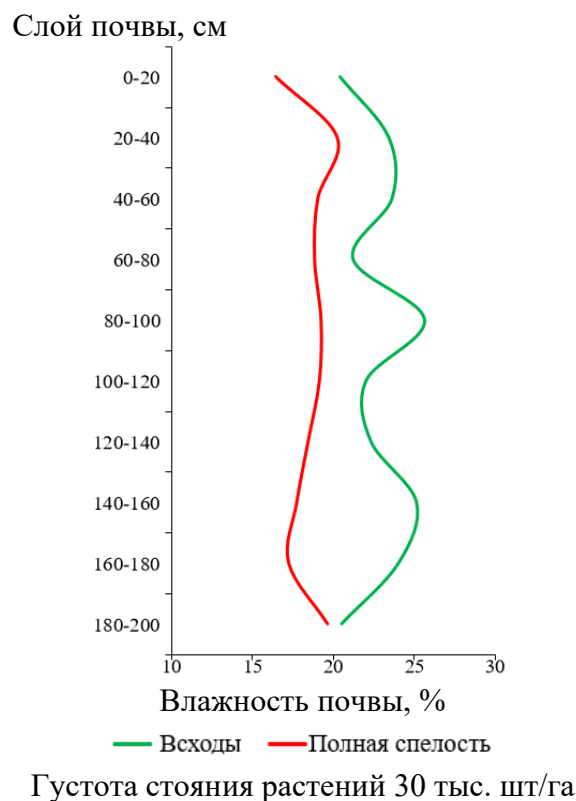
август) выпало 363,9 мм атмосферных осадков, это на 103,9 больше нормы. Во время межфазного периода цветение – налив семян температурный режим воздуха превысил среднегодовую норму на 1,8 °С.

Влажность почвы в фазе всходов и полной спелости крупноплодного сорта подсолнечника Караван при разной густоте стояния растений (20, 30 (контроль), 40 тыс. шт/га) отражена на рисунке 1.

При густоте стояния растений 20 и 30 тыс. шт/га наибольшее водопотребление сортом отмечено в слоях почвы 20–40, 40–60, 80–100 и 160–180 см. При 40 тыс. шт/га эта тенденция сохранилась, однако в слое 20–40 см влажность почвы уменьшилась на 9,4 %, что почти в 3 раза больше по сравнению с контролем, что указывает на активное потребление влаги растениями в этом слое.



Густота стояния растений 20 тыс. шт/га

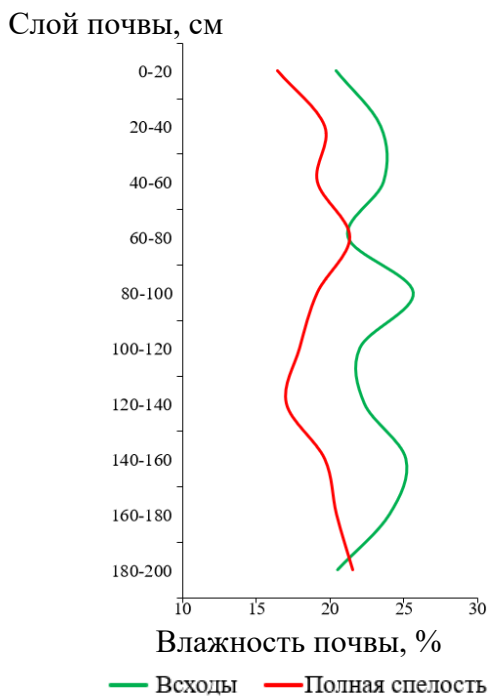


Густота стояния растений 40 тыс. шт/га

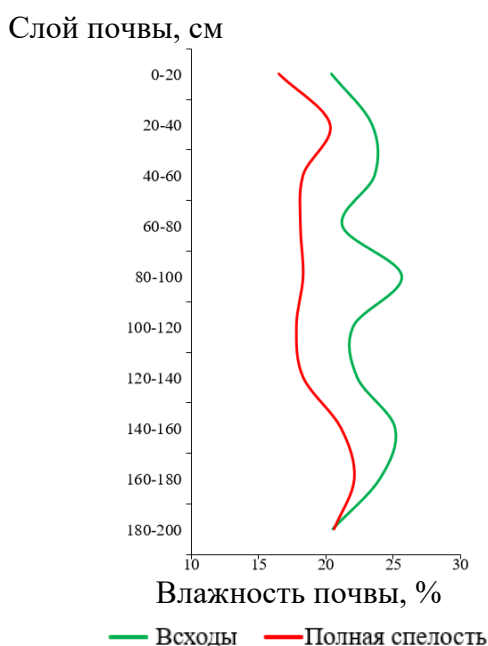
Рисунок 1 – Влажность почвы в фазы всходов и полной спелости при разной густоте стояния растений сорта подсолнечника Караван (20, 30 – контроль и 40 тыс. шт/га), ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Влажность почвы в фазе всходов и полной спелости крупноплодного сорта подсолнечника Белочка с разной густотой стояния растений (20, 30 (контроль), 40 тыс. шт/га) отражена на рисунке 2.

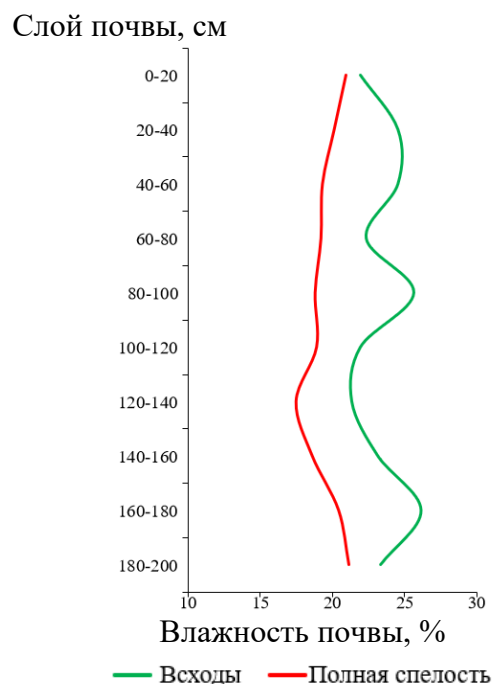
При густоте стояния 20 и 30 тыс. шт/га наибольшее водопотребление растений происходило в слоях почвы 0–20, 20–40, 40–60, 80–100, 120–140 и 160–180 см. При 40 тыс. шт/га тенденция сохранилась.



Густота стояния растений 20 тыс. шт/га



Густота стояния растений 30 тыс. шт/га



Густота стояния растений 40 тыс. шт/га

Рисунок 2 – Влажность почвы в фазы всходов и полной спелости при разной густоте стояния растений сорта подсолнечника Белочка (20, 30 – контроль и 40 тыс. шт/га), ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Из выше представленного следует, что у крупноплодных сортов подсолнечника при густоте стояния 20 и 30 тыс. шт/га большая часть влаги корнями растений потреблялась в слоях почвы 20–60, 80–100 и 160–180 см. При густоте стояния 40 тыс. шт/га влажность почвы в слое 0–100 см уменьшилась существенно по сравнению с 20 и 30 тыс. шт/га. Следовательно, в условиях 2022 г. при загущении посевов большая часть корней растений не проникала в нижние горизонты почвы, так как вегетационный период характеризовался достаточным выпадением осадков (на 103,9 мм больше среднегодовой нормы). Однако отмечены сортовые различия в потреблении влаги при одинаковой густоте стояния растений изучаемых сортов.

Общие запасы влаги в фазе всходов в двухметровом слое почвы составили 478 мм, при этом количество продуктивной влаги в слое 0–100 см – 133,9 мм, а в слое 100–200 см – 134,4 мм (табл. 1). Следовательно,

запасы влаги в почве равномерно распределялись по профилю и были достаточными для роста и развития растений подсолнечника.

Таблица 1

Динамика запасов продуктивной влаги в почве в зависимости от густоты стояния растений крупноплодных сортов подсолнечника, мм

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Сорт	Густота стояния растений, тыс. шт/га	Запасы продуктивной влаги, мм, по фазам вегетации			
		всходы		полная спелость	
		слой почвы, см			
		0– 100	100– 200	0– 100	100– 200
Бе- лочка	20	133,9	134,4	81,0	79,4
	30 (к)			69,4	80,8
	40			55,6	78,5
Кара- ван	20			85,9	66,6
	30 (к)			75,1	64,8
	40			53,9	62,6

Отмечено, что при увеличении густоты стояния растений происходит повышенное потребление влаги сортами подсолнечника в слое почвы 0–100 см, особенно при 40 тыс. шт/га. Причем, если у сорта Белочка интенсивное потребление влаги отмечалось в метровом слое почвы, то у сорта Караван – в двухметровом. Характер водопотребления изучаемых сортов позволил установить генотипические различия, а также определить степень влияния данного показателя на урожайность подсолнечника.

В среднем по опыту сорт Караван по урожайности существенно превысил сорт Белочку – на 0,32 т/га. Следует отметить, что самая низкая урожайность у обоих сортов получена при густоте стояния растений 20 тыс. шт/га, однако при 25 тыс. шт/га у сорта Белочка она оказалась на уровне с контролем (3,09 т/га), а у сорта Караван – существенно ниже его (3,24 т/га). Увеличение густоты стояния растений до 35 и 40 тыс. шт/га не приводило к существенному повышению урожайности у обоих сортов (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность (т/га) крупноплодных сортов подсолнечника при разной густоте стояния растений

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Сорт (фактор А)	Густота стояния растений, тыс. шт/га (фактор В)	В среднем по		
		варианту	фактору	
			А	В
Белочка	20	2,65	3,07	
	25	3,09		
	30 (к)	3,13		
	35	3,25		
	40	3,25		
Караван	20	2,73	3,39	2,67
	25	3,24		3,16
	30 (к)	3,73		3,43
	35	3,61		3,43
	40	3,65		3,45
НСР ₀₅		0,19	0,09	0,14

Заключение. Наибольшая урожайность крупноплодных (кондитерских) сортов подсолнечника Белочка и Караван достигается при густоте стояния растений 30 тыс. шт/га. При уменьшении густоты стояния растений происходит резкое снижение урожайности, а при увеличении – она остается на одном и том же уровне, при этом наблюдается непродуктивное расходование влаги.

Список литературы

1. Васильев Д.С. Подсолнечник. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 6–7.
2. Современные сорта и технологии возделывания крупноплодного (кондитерского) подсолнечника / Под общ. ред. академика Рос. акад. наук, д-ра с.-х. наук В.М. Лукомца. – Краснодар: ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК; Просвещение-Юг, 2022. – 59 с.
3. Пустовойт В.С. Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 342–345.
4. Тихонов Н.И., Кочетов Р.А. Как определить оптимальную густоту стояния подсолнечника. Густота стояния подсолнечника изучаемых гибридов подсолнечника, инсектицидов и микроудобрений в зоне черноземных почв // Фермер Черноземья. – 2019. – № 4 (25). – С. 20–24.
5. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Бушнев А.С. [и др.]. Технологии возделывания масличных культур в

Краснодарском крае: метод. рек-ции. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2019. – 67 с.

6. Лукомец В.М., Бушнев А.С., Подлесный С.П. Оценка продуктивности подсолнечника в зависимости от некоторых элементов технологии возделывания на чернозёмах Западного Предкавказья // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2016. – № 4 (168). – С. 36–44.

7. ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений / Утв. постановлением Госстандарта СССР от 27 сентября 1989 г. N 2924. – М.: Стандартиформ, 2008. – 8 с.

8. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Семеренко С.А. Методика агротехнических исследований в опытах с основными полевыми культурами. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2022. – С. 76–79.

9. Методика проведения полевых агротехнологических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца: 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 238–245.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 248–245.

11. Большаков Е.А., Бушнев А.С. Продуктивность гибридов подсолнечника в Курской области и Краснодарском крае в зависимости от норм высева семян и применения минеральных удобрений // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – № 1 (169). – С. 58–63.

12. Бушнев А.С., Подлесный С.П., Хатит А.Б., Ветер В.И. Урожайность и качество семян подсолнечника в зависимости от элементов адаптивной технологии возделывания // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – № 4 (172). – С. 61–71.

13. Децына А.А., Илларионова И.В. Экологическое испытание новых сортов подсолнечника селекции ВНИИМК // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 22–26.

References

1. Vasil'ev D.S. Podsolnechnik. – М.: Agropromizdat, 1990. – С. 6–7.

2. Sovremennye sorta i tekhnologii vozdel'yvaniya krupnoplodnogo (konditerskogo) podsolnechnika / Pod obshch. red. akademika Ros. akad. nauk, d-ra s.-kh. nauk V.M. Lukomtsa. – Краснодар: FGBNU FNTs VNIIMK; Prosveshchenie-Yug, 2022. – 59 s.

3. Pustovoyt V.S. Podsolnechnik. – М.: Kolos, 1975. – С. 342–345.

4. Tikhonov N.I., Kochetov R.A. Kak opredelit' optimal'nyu gustotu stoyaniya podsolnechnika. Gustota stoyaniya podsolnechnika izuchaemykh gibridov podsolnechnika, insektitsidov i mikroudobreniy v zone chernozemnykh pochv // Fermer Chernozem'a. – 2019. – № 4 (25). – С. 20–24.

5. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Bushnev A.S. [i dr.]. Tekhnologii vozdel'yvaniya maslichnykh kul'tur v Krasnodarskom krae: metod. rek-tsii. – Краснодар: Prosveshchenie-Yug, 2019. – 67 s.

6. Lukomets V.M., Bushnev A.S., Podlesnyy S.P. Otsenka produktivnosti podsolnechnika v zavisimosti ot

nekotorykh elementov tekhnologii vozdel'yvaniya na chernozemakh Zapadnogo Predkavkaz'ya // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2016. – № 4 (168). – С. 36–44.

7. ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений / Утв. постановлением Госстандарта СССР от 27 сентября 1989 г. N 2924. – М.: Стандартиформ, 2008. – 8 с.

8. Lukomets V.M., Tishkov N.M., Semerenko S.A. Metodika agrotekhnicheskikh issledovaniy v opytakh s osnovnymi polevymi kul'turami. – Краснодар: Prosveshchenie-Yug, 2022. – С. 76–79.

9. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnologicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa: 2-e izd., pererab. i dop. – Краснодар, 2010. – С. 238–245.

10. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – М.: Agropromizdat, 1985. – С. 248–245.

11. Bol'disov E.A., Bushnev A.S. Produktivnost' gibridov podsolnechnika v Kurskoy oblasti i Krasnodarskom krae v zavisimosti ot norm vyseva semyan i primeneniya mineral'nykh udobreniy // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – № 1 (169). – С. 58–63.

12. Bushnev A.S., Podlesnyy S.P., Khatit A.B., Veter V.I. Urozhaynost' i kachestvo semyan podsolnechnika v zavisimosti ot elementov adaptivnoy tekhnologii vozdel'yvaniya // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – № 4 (172). – С. 61–71.

13. Detsyna A.A., Illarionova I.V. Ekologicheskoe ispytanie novykh sortov podsolnechnika selektsii VNIIMK // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 2 (178). – С. 22–26.

Сведения об авторах

А.А. Кирячек, аналитик

А.С. Бушнев, зав. отд., канд. с.-х. наук, доцент

А.А. Децына, зав. лаб., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук

Получено/Received

18.02.2025

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

24.02.2025

Получено после доработки/Manuscript revised

06.03.2025

Принято/Accepted

31.03.2025

Manuscript on-line

25.05.2025